(18) 日本国格群庁 (JP)

噩 4 8

€ 獓 ধ 盐 蚱

特開平10-153782

(11) 特許出國公園每号

(43) 公関日 平成10年(1998) 6月9日

0.5

G 0 2 P 1/1337 1/1335

(51) bt Q.

職求項の数6 ○1 (全4 頁) 医全性液 有

The state of the last of the l	**************************************		
(21) 田原春号	特膜平9 —36165	(71) 田岡人 00005223	000005223
(22) 出題日	平成9年(1997)9月30日		高工型株式研究 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
			1号
(31) 優先権主張番号	体图平8 —259872	(72) 発明者	大
(32) 優先日	田 8 (1998) 9 月30日		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
(33)優先権主張国	日本 (JP)		1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	小路 被磨
			神疾川県川崎市中原区上小田中4丁目1署
			1号 富士通株式会社内
		(74)代理人 井理士	井理士 伊東 忠彦
			最終買行協人

(54) [発明の名称]

【袰圀】 垂直配向モードの液晶表示装置において、視 野角特性を最適化する。 【解決手段】 正誘電率異方性を有する垂直配向モード 電界を発生させる第1および第2の電極を配散し、液晶 表示装置の駆動状態において、液晶層中に分子配向方向 の液晶表示装置において、一方の基板上に液晶隔の駆動

正の酵母素の方性を有する質者を使った本稿的のV A 4--- ア 質品表示疑問の物件を反映する図

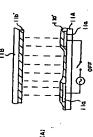
て前配第1および第2の基板に対して略垂直な第1の配

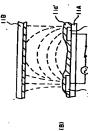
前記液晶層は、外部電界が印加されていない状態におい

板とを備えた液晶表示装置において、

前配第1の基板は、前配液晶分子の配向方向が前配第1 の配向方向から前配第1および第2の基板に平行な第2

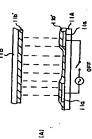
向方向に配向する液晶分子を含み、





被品表示裝置

の異なる領域を形成する。また、液晶セルに隣接して、 位相差板を散ける。



条限平10-153782

ତ

の配向方向に向かって変化するように作用する電界を形 の配向方向から前配第1および第2の基板に平行な第2 成する第1および第2の配権を担持し、

> 【請求項1】 液晶層を挟持する第1および第2の基板 別に配散された第1の偏光板と、前配第2の基板の、前 記液晶層に接する側とは反対側に配散された第2の偏光 前配液晶層は、外部電界が印加されていない状態におい て前配第1および第2の基板に対して略垂直な第1の配

と、前配第1の基板の、前配液晶層に接する側とは反対

板とを備えた液晶表示装置において、

前記液晶層中には、前配第1および第2の電極により前 配電界を印加した場合、前配液晶分子の配向方向が、前 て、第1の方向に変化する第1の配向領域と、前配液晶 分子の配向方向が、前配第1の配向方向から前配第2の 配向方向に向かって、第2の、前配第1の方向とは異な 記の第1の配向方向から前記第2の配向方向に向かっ

と、前配第2の基板と前配第2の偏光板との間の第2の 前配第1の基板と前配第1の偏光板との間の第1の隙間 察問の少なくとも一方に、位相差板を散けたことを特徴 る方向に変化する、第2の配向領域とが含まれ、 とする液晶表示装置。 9

前配第1の基板は、前配液晶分子の配向方向が前配第1 の配向方向から前配第1および第2の基板に平行な第2 の配向方向に向かって変化するように作用する電界を形 前配液晶層中には、前配第1および第2の電極により前 記電界を印加した場合、前記液晶分子の配向方向が、前

向方向に配向する液晶分子を含み、

成する第1および第2の電極を担持し、

【静水項6】 前配液晶分子は正の誘電率異方性を有す ることを怜徴とする請水項5配載の液晶表示装置。

[発明の詳細な説明] [0001]

> 記向方向に向かって、第2の、前記第1の方向とは異な る方向に変化する、第2の配向領域とが含まれることを

【請求項2】 前配液晶分子は正の豚蟷率異方性を有す 【請求項3】 液晶層を挟持する第1および第2の基板 側に配股された第1の偏光板と、前配第2の基板の、前 配液晶層に接する側とは反対側に配散された第2の偏光

符徴とする液晶表示装置。

ることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

と、前配第1の基板の、前配液晶層に接する側とは反対

て、第1の方向に変化する第1の配向領域と、前配液晶 分子の配向方向が、前配第1の配向方向から前配第2の

記の第1の配向方向から前配第2の配向方向に向かっ

晶を、液晶表示装置のパネル面に対して略垂直方向に配 「発明の属する技術分野」本発明は、一般に液晶投示装 置に関し、特に正あるいは負の誘電容異方性を有する被 向した、いわゆるVAモードで動作する液晶表示装置に 20

[0002]

[従来の技術] 液晶表示装置は、コンピュータをはじめ とする様々な情報処理装置の表示装置として広く使われ ている。液晶表示装置は小型で消費電力が低いため、特 に携帯用途の情報処理装置に使われることが多いが、い わゆるデスクトップ型等、固定型の情報処理装置につい

務電率異方性を有するp型液晶を、相互に対向する液晶 【0003】ところで、従来の液晶表示装置では、正の 表示装置の基板間に水平配向した、いわゆるTN(ツイ た。TNモードの液晶表示装置は、一方の基板に隣接す る液晶分子の配向方向が、他方の基板に隣接する液晶分 子の配向方向に対して90。ツイストしていることを停 ストネマチック)モードのものが主として使われてき ても応用が検討されている。 8

> の配向方向に向かって変化するように作用する電界を形 **或する第1および第2の電極を担待し;前配第1の基板** と前記第1の偏光板との間の第1の隙間と、前記第2の

基板と前配第2の偏光板との間の第2の隙間の少なくと も一方に、位相差板を散けたことを特徴とする液晶表示

液晶パネルを構成する液晶分子に電界が印加されない非 駆動状態において白色を、また前配液晶分子に電界が印 合、非駆動状態において液晶分子が液晶パネルの面に平 【0004】かかるTNモードの液晶表示装置では、す いるが、高いコントラストを実現することが困難で、そ 加される駆動状態において黒色要示を行うように構成さ れている。これは、従来のTNモード液晶表示装置の場 行に配向し、駆動状態において液晶分子の配向方向が液 晶パネルに略垂直に変化するが、実際には、駆動状態に でに様々な液晶が開発され、安価な製造技術が確立して の結果、一般にかかるTNモードの液晶表示装置では、 6

【請求項4】 前配液晶分子は正の誘電率異方性を有す

【請求項5】 液晶層を挟持する第1および第2の基板

ることを特徴とする請求項3配敏の液晶表示装置。

と、前配第1の基板の、前配液晶層に接する側とは反対 側に配設された第1の偏光板と、前配第2の基板の、前 R液晶層に接する個とは反対側に配散された第2の偏光 おいても液晶パネルに隣接する核晶分子は水平配向を維

2

て前配第1および第2の基板に対して略垂直な第1の配 前配第1の基板は、前配液晶分子の配向方向が前配第1

向方向に配向する液晶分子を含み、

前配液晶層は、外部電界が印加されていない状態におい

板とを備えた液晶表示装置において、

€

特開平10-153782

【0005】これに対し、正あるいは角の骸甑率異方性 ントラストを容易に実現することができる。また、液晶 を有する液晶層を、液晶パネルを構成する一対の基板間 に垂直配向あるいは垂直傾斜配向するように封入したV Aモードの液晶表示装置では、非駆動状態において液晶 分子が基板面に対して略垂直な配向を有するため、光は 液晶層を、その偏光面をほとんど変化させろことなく通 過し、その結果基板の上下に偏光板を配散することによ り、非駆動状態においてほぼ完全な黒色表示が可能であ TNモードの液晶表示装置では不可能な、非常に高いコ 分子に駆動電界を印加した駆動状態では、液晶分子は液 晶パネル中においてパネル面に平行に配向し、入射する 光ピームの偏光面を回転させる。ただし、VAモード液 晶表示装置の駆動状態においては、水平配向した液晶分 子は、一方の基板と他方の基板の間において、90°ツ イストを示す。このようにすることで、液晶層を通過す る。換書すると、かかるVAモードの液晶表示装置は、 る光の偏光面が回転する。

すでに D. de Rossi 等が報告している (J. Appl. Phy [0006] VAモード自体は古くから知られており、 例えば負の誘電率異方性を示す液晶の物性についても、 s. 49(3), March 1978) .

0007

に比べてコントラスト比は優れていても、応答時間、視 【発明が解決しようとする觀題】しかし、従来より、V Aモードの液晶表示装置は、TNモードの液晶表示装置 角俸性や電圧保持率等の表示品質が劣るとされ、実用化 に向けた真剣な研究・開発努力はあまりなされていなか **った。伶に、薄膜トランジスタ(TFT)を使ったアク** ティブマトリクス方式の液晶パネルの実現は困難である と信じられていた。 【0008】一方、VAモードの液晶表示装置では、従 来のCRTに匹敵するコントラストが得られるため、特 このようなデスクトップ型の液晶表示装置は、大面積を 有し広答が高速であることの他に、特に広い視野角が得 られることが要求される。そこで、本発明は、上配の諜 図を解決した、新規で有用なVAモードの液晶表示装置 にデスクトップ型の表示装置への応用が考えられるが、 を提供することを概括的目的とする。

水項3記載の液晶表示装置により、または請水項5に記 **数したように、液晶層を挟換する第1および第2の基板** と、前記第1の基板の、前記液晶層に接する側とは反対 関に配散された第1の偏光板と、前配第2の基板の、前 **記液晶層に接する個とは反対側に配散された第2の個光** 版とを備えた液晶表示装置において、前配液晶層は、外 部電界が印加されていない状態において前配第1および 第2の基板に対して略垂直な第1の配向方向に配向する

> およびコントラストについて最適化された、正または負 【0009】本発明のより具体的な目的は、特に視野角

20

の誘電容異方性を有する液晶を使ったVAモード液晶表 **示装置を提供することにある。**

第2の基板の、前配液晶圏に接する側とは反対側に配散 て前配第1および第2の基板に対して略垂直な第1の配 前配液晶分子の配向方向が前配第1の配向方向から前配 2の電極を担持し、前配液晶層中には、前配第1および 晶層を挟持する第1および第2の基板と、前配第1の基 の配向方向に向かって変化するように作用する電界を形 を、請求項1に記載したように、液晶層を挟持する第1 および第2の基板と、前配第1の基板の、前配液晶層に 接する側とは反対側に配散された第1の偏光板と、前配 前配液晶層は、外部電界が印加されていない状態におい 第1および第2の基板に平行な第2の配向方向に向かっ て変化するように作用する電界を形成する第1および第 第2の電極により前配電界を印加した場合、前配液晶分 子の配向方向が、前記の第1の配向方向から前配第2の 配向方向に向かって、第1の方向に変化する第1の配向 領域と、前配液晶分子の配向方向が、前配第1の配向方 向から前配第2の配向方向に向かって、第2の、前配第 1の方向とは異なる方向に変化する、第2の配向領域と が含まれることを特徴とする液晶表示装置により、また **は請求項2に記載したように、前配液晶分子は正の誘電** 率異方性を有することを特徴とする請求項1配載の被晶 **表示装置により、または請求項3に記載したように、接** 坂の、前配液晶層に接する側とは反対側に配散された第 1の偏光板と、前配第2の基板の、前配液晶層に接する 個とは反対側に配散された第2の偏光板とを備えた液晶 表示装置において、前配液晶層は、外部電界が印加され ていない状態において前配第1および第2の基板に対し 前配第1の基板は、前配液晶分子の配向方向が前配第1 の配向方向から前配第1および第2の基板に平行な第2 **或する第1および第2の電極を担持し;前配第1の基板** と前配第1の偏光板との間の第1の隙間と、前配第2の 基板と前記第2の偏光板との間の第2の隙間の少なくと も一方に、位相差板を散けたことを特徴とする液晶表示 装置により、または請求項4に配載したように、前配液 晶分子は正の誘電率異方性を有することを特徴とする請 された第2の偏光板とを備えた液晶表示装置において、 向方向に配向する液晶分子を含み、前記第1の基板は、 [戦題を解決するための手段] 本発明は、上記の課題 て路垂直な第1の配向方向に配向する液晶分子を含み、 9

2の配向方向に向かって、第2の、前配第1の方向とは 向方向が前配第1の配向方向から前配第1および第2の 異なる方向に変化する、第2の配向領域とが含まれ、前 と、前配第2の基板と前配第2の偏光板との間の第2の 敦間の少なくとも一方に、位相差板を散けたことを特徴 基板に平行な第2の配向方向に向かって変化するように し、前配液晶層中には、前配第1および第2の電極によ が、前記の第1の配向方向から前記第2の配向方向に向 かって、第1の方向に変化する第1の配向領域と、前記 液晶分子の配向方向が、前配第1の配向方向から前配第 とする液晶表示装置により、または請求項6に配載した ように、前配液晶分子は正の誘電率異方性を有すること を特徴とする請求項5配戯の液晶表示装置により、解決 作用する電界を形成する第1および第2の電極を担持 り前記電界を印加した場合、前記液晶分子の配向方向 記第1の基板と前記第1の偏光板との間の第1の隙間

向をポイントする。同様に、下側基板11Bは、その長 **方向にラピングされた第2の配向膜(図示せず)を下主**

のラピング方向から上方に、約89。の角度で傾いた方 手方向から時計回り方向に約22.5。オフセットした

> 置において、垂直配向した液晶層の一の側にのみ第1 お 示装置の視角特性が向上する。また、かかる同一基板上 よび第2の駆動電極を配散し、前配第1および第2の駆 向は前配第1の電極と第2の電極との間に形成される電 置において、前配第1あるいは第2の基板に隣接して位 [作用] 本発明によれば、垂直配向モードの液晶表示装 動電極の間に駆動電圧を印加することにより、液晶表示 装置の駆動状態において前配液晶分子の配向方向が前配 垂直配向状態から水平配向状態に向かって変化し、液晶 **表示装置の光透過率が変化する。その際、液晶分子の方** 界に沿って変化するため、第1および第2の基板に対す る液晶分子の配向方向が互いに逆の関係にある第1の配 向領域と第2の配向領域とが形成され、その結果液晶表 に駆動電極を配散した構成の垂直配向モード液晶表示装 相差板を配散することにより、視角特性を大きく向上さ せることができる。

ネルの下方には矢印138で示した方向に吸収軸を有す 参照するに、液晶表示装置10は相互に対向する一対の 本発明による液晶表示装置の基本的構成を示す。 図1を ガラス基板11A, 11Bと、その間に対入される液晶 閏12とより構成される液晶パネルを含み、前配液晶パ **る第1の偏光板(ポラライザ)13Aが、また上方には** [0011] 以下、本発明の原理を説明する。図1は、 矢印3 b で示した方向に吸収軸を有する第2の偏光板 (アナライザ) 13Bが配散される。

向する。換貫すると、液晶表示装置10は、いわゆるV 【0012】液晶層12を構成する液晶は、正または負 の骸電率異方性を有する液晶であり、基板11A, 11 B間に電界を印加しない液晶パネルの非駆動状態におい て、下側基板11A近傍の被晶分子12aは基板11A に対して略垂直に配向する。同様に、上側基板 1 1 B近 傍の液晶分子126は、基板11Bに対して略垂直に配

[0013] 図1の構成例では、下側基板11Aは、そ を上主面に担持し、液晶分子の配向方向を示すダイレク の長手方向から反時計回り方向に約22.5°オフセッ タは、液晶分子12gについては、かかる第1の配向膜 トした方向にラピングされた第1の配向数(図示せず) Aモードで動作する液晶扱示装置を構成する。 **夜晶分子を含み、前配第1の基板は、前配液晶分子の配**

9

イントする。すなわち、液晶層12中において、液晶分

Bはラピング方向が互いに45°の角度で対向するよう

な向きに組み合わされる。

11日から液晶パネルを形成する際、基板11A, 11

角を形成する。ただし、図1に示すように基板11A,

ング方向から下方に、約89°の角度で倒いた方向をポ 子は上下の基板11A, 11Bの間で45°のツイスト

液晶分子 1 2 b については、かかる第2の配向膜のラビ

面に担持し、液晶分子の配向方向を示すダイレクタは、

る方向に偏光させる。従って、ポラライザ13Aおよび ルの下側には、吸収軸13aを有するポラライザ13A が配散され、下方から入針する光を吸収軸13gに直交 交するように配置されている場合、ポラライザ13Aで **冨光した光が液晶パネルをそのまま偏光面の変化なしに** 【0014】 基板11Aおよび11BよりなS液晶パネ れ、被晶パネルを通過した光を、吸収軸13bに直交す アナライザ13Bが、吸収軸13a,13bが互いに直 通過すると、かかる光はアナライザ13日により遮断さ は、吸収軸13bを有するアナライザ13Bが配散さ する方向に偏光させる。同様に、液晶パネルの上側に 2

れ、果表示が得られる。

【0015】基板13Aの外側および基板13Bのそれ ぞれの配向膜の内側には透明電極(図示せず)が形成さ 2 bのように、基板面に対して略垂直に配向し、その結 ない。 すなわち、前配液晶表示装置10では、非駆動状 塩において理想的な黒表示を実現する。これに対し、駆 パネルを通過する光はかかる傾斜した液晶分子により偏 光状盤を変化させる。換貫すると、液晶表示装置10で 果液晶パネルを通過する光の偏光状態はほとんど変化し 動状盤では、液晶分子は基板面に略平行に傾斜し、液晶 液晶層12中の液晶分子は、液晶分子12m あるいは1 れるが、電極に駆動電圧を印加しない非駆動状態では、 は、駆動状態において白表示が得られる。

【0016】図2 (A) は、かかる液晶安示装置10に 収軸13a,13bの角度も, 8を様々に変化させた場 合のコントラスト比を示す。ただし、角度も, 0 は、図 2 (B) の平面図に示すように定義され、コントラスト **ひいて、ポラライザ13Aおよびアナライザ13Bの吸** 比は、非駆動状態(駆動電圧OV)と5Vの駆動電圧を 印加した状態を比較したものである。図2(A)の例で

た、同様な最大コントラストは、図2 (B) において角 [0018] 図2 (A) を参照するに、液晶投示装置1 コントラストが最大になることがわかる。かかる直交ニ 0のコントラスト比は、ポラライザ13Aおよびアナラ イザ13Bが直交ニコル状態、すなわち吸収軸13aと 吸収軸13bとが直交する状態において極大になり、特 枯る直線に対応するツイスト中心線を基準としたポララ 度もおよび8をそれぞれー45。およびー135。に散 定しても得られるのは明らかである。この場合には、図 1において吸収軸13aの前配ツイスト中心線に対して なす角度が135。、また吸収軸13bの前配ツイスト コル状態では、同じくツイスト中心線を基準としたアナ イザ吸収軸13aのなす角度が45°の状態において、 ライザ吸収軸13bのなす角度は135。になる。ま にま=45°、すなわち図2 (B) の0°-180° 中心線に対してなす角度が45。となる。

得られない通常のツイストネマチック(TN)液晶表示 が、この結果は、高々100程度のコントラスト比しか 装置に対するVA液晶表示装置の優位性を示すものであ 【0019】図2 (A) よりわかるように、本発明によ る液晶表示装置10においては、6, 8のいずれの設定 においても700を越えるコントラスト比が得られる

[0020] 図3 (A) ~ (D) は、図1の液晶表示装 かった場合および添加した場合について、それぞれ実験 置10の動作特性を説明する図である。ただし、液晶お よび偏光板は、先に説明したものを使っている。このう ち、図3 (A) は、液晶表示装置10に印加される電圧 (A) の電圧パルスに対応して生じる液晶表示装置10 の透過率の変化を、被晶層12にカイラル材を添加しな パルスの被形を示す被形図でもり、図3 (B) は図3

5。としてある。図示の倒では、カイラル村のピッチャ は、被晶圏12の厚さdに対する比d/pが0.25に に、カイラル材を添加しなかった場合には、液晶表示装 置10は、印加電圧パルスに対応した実質的に一定の高 表示装置10では、TNモードの液晶表示装置で一般的 および破線で示す。ただし、図3(B)の結果は、液晶 セルの厚さdを3.5μmに設定したものについてのも ので、被晶分子のツイスト角は、先に脱明したように4 い光透過率を示すが、液晶層12にカイラル材を添加し た場合には、液晶表示装置10の透過率は、時間と共に **減少することがわかる。換雪すると、VAモードの液晶** に使われているカイラル材の添加は、好ましくない動的 なるように散定してある。図3 (B) よりわかるよう 行体を在の光化をもたらす。

【0021】図3 (C) は、液晶セルの厚さ 4を3.5 て、動的透過率特性の変化を示す。図3 (C) よりわか るように、図3 (A) の入力パルスに伴う動的透過率特 性は、液晶分子のツイスト角によってはほとんど影響さ れない。かかるツイスト角の制御は、基板11A, 11 B上の分子配向膜のラピング方向を制御することにより umとした液晶表示装置10において、液晶分子のツイ スト角を0。~90。の範囲で変化させた場合につい

郵特性の変化を示す。図3(D)よりわかるように、図 るとともに減少するが、応答速度を示す指標、すなわち 間Toff が、セル厚が減少する程減少し、従って応答速 umから2.5μmの範囲で変化させた場合の動的透過 00%)の90%に強するまでの時間ToM、またオフ時 においては透過率が飽和値から10%に下がるまでの時 **貫は増大することがわかる。特に、セル厚dを2.5μ** m以下に散定すると、動的透過率特性曲線の立ち上がり 3 (A) の入力パルスに伴う透過率はセル耳dが減少す オン時においては透過率が0%から飽和値(透過率=1 【0022】図3 (D) は、液晶セルの厚さdを4. および立ち下がりが非常に急峻になる。

【0023】図4 (A), (B)は、図1の液晶表示装 費において、液晶層12に負の誘電率異方性を有する液 晶を使った場合の構成を示す。図4(A),(B)を参 照するに、ガラス基板11A上には電極パターン11a および分子配向膜11g,が、またガラス基板11B上 には電極パターン115および分子配向膜115,が形 **或され、分子配向膜11a'と11b'との間に液晶層**

よ、液晶分子は、分子配向膜11a'および11b'の る。次に、前記電極パターン11a, 11b間に駆動電 圧を印加すると、図4 (B) に示すように、負の誘電率 [0024] このうち、図4 (A) の状態は、電極パタ ーン11aと電極パターン11bとの間には駆動電圧が 印加されない非駆動状態を示すが、かかる非駆動状態で 作用により、基板主面に対して実質的に垂直に配向す

異方性を有する液晶分子は駆動電界に対して略直交する

特別平10-153782

9

【0025】図5 (A), (B)は、図1のVAモード 夜晶表示装置において、液晶層12に正の誘電率異方性 A上にのみ、一対の隣接する電極パターン11aが形成 を有する液晶を使った場合の構成を示す。ただし、先に 配極パターンは基板11B上には形成されず、基板11 し、説明を省略する。図5(A),(B)の構成では、 **説明した部分に対応する部分には同一の参照符号を付**

液晶分子は分子配向膜の作用により、図4(A)と同様 (B) に示す駆動状態においては、前配一対の電極の間 図6は、図1の液晶表示装置10の視角特性をさらに改 夢するために、図1において、基板11A, 11Bおよ 1の一方に、位相差補償フィルム14Aを挿入した構成 びその間に封入された液晶層12よりなる液晶パネル1 [0026] 図5(A) に示す非駆動状態においては、 に形成される電界に沿って、やはり路水平に配向する。 こ、基板主面に対して略垂直に配向しているが、図5 の液晶表示装置20を示す。

4 Aは、2 方向に負のリタデーション An・d1 (An =n, -n: =n: -n: ;nx , n, , n: はそれぞ [0021] 図6を参照するに、位相差補償フィルム1 れ屈折率楕円体の主軸x, y, 2方向の屈折率、d1 は リタゲーションフィルムの厚さ)を有し、それぞれ筱晶 ペネル11とポラライザ13Aとの間に配設され、液晶 ペネル11を通過する光の複屈折を補償する。

14Aを散けられた液晶表示装置20の視角特性を、フ イルム14AのリタデーションR'の大きさを撒々に変 化させた場合について示す。ただし、図1~22におい [0029] 図7~22のいずれの場合においても、液 [0028] 図7~22は、かかる位相整補償フィルム 0。および270.0。はそれぞれの方位角を、また同 心円はパネル正面方向を0。として測った視角を、20 0.0°の視角を按す。また、各等高線は、コントラス て、円周方向の角度値0.0°,90.0°,180. ・間隔で示す。従って、図示では最外周の同心円が8 ト比CRが500.0,200.0,100.0,5 0. 0および10. 0の毎コントラスト線を要す。

晶圏12としては、例えばメルクジャパン社製のM J 9 ルに印加した場合のものである。しかし、同様の視角特 性は、液晶層12として、正の誘電率異方性を示す液晶 を使った場合にも得られる。従って、図1~22の結果 る液晶を使ったVAモード液晶表示装置に対しても、ま た図5 (A), (B) に示す正の誘電率異方性を有する 液晶を使ったVAモード液晶表示装置に対しても、等し また視角特性は0V/5Vの駆動電圧パルスを液晶パネ は、図4(A),(B)に示す負の骸電容異方性を有す 41296等、負の誘電率異方性を有する液晶を使い、

[0030] 伶に、図1~16においては、被晶パネル デーション値241nmに対する比率R'/An・dは /An・dが0. 90に、図12の例では、リタデーシ 14の例では、リタゲーションR、が270nmで前配 さらに液晶分子のツイスト角を45。、またプレチルト 角を89。とした。この場合、被晶パネル11のリタデ リタデーションR,は108nmで、被晶パネルのリタ 0. 45となるのに対し、図8の例では、リタデーショ 6となっている。さらに、図9の例では、リタゲーショ 5に、図10の倒では、リタデーションR' が198n mで前記比率R' / An・dが0.82に、図11の例 97に、図13の例では、リタデーション合計値R'が dが1.20に、さらに図16の例では、リタデーショ ンR, が324nmで前配比率R' / 4n・dが1.3 ンR, は180nmで前配比率R, / Vn・dは0. 7 | 1の複屈折4nを0,0804、セル厚dを3μm、 ンR' は144nmで、前配比率R' / Δn・dはO. ョンR, が234nmで前配比率R, /4n・4が0. タゲーションK, が288nmで晳配比串K, /4n・ -ション∆n・dは241nmとなる。図1の例では、 では、リタゲーションR、が216mmで前配比率R、 比率R' / An・dが1、12に、図15の例では、 252nmで前記比略R, /Δn・dが1.05に、

[0031] 図1~16を参照するに、被晶数示装置2 ション値が液晶パネルのリタゲーション値に略等しい位 相差補償フィルム14Aを配散することにより、液晶表 14Aとは別の位相差補償フィルム14Bを配敷した場 成において、位相差補償フィルム14Aおよび/または 14Bの合計リタデーションR'を、液晶パネル11の 中の液晶層 1 2 の厚さ d を変化させた場合の視角特性を 示す。ただし、図17~22において、CR=10で数 した等高線は、コントラスト比10が得られる視角を示 0は、特に図11あるいは図12に示す、比率R'/△ n・dが1近傍 (0. 97~1. 05) の亀囲で、棒に 優れた視角特性を示すことがわかる。換書すると、図7 ~16の結果は、彼晶パネル11に隣接して、リタデー [0032] 以上に説明した結果は、図6の構成におい て、液晶パネル11の上方に、前配位相整補償フィルム 合にも成立する。ただし、この場合、前配リターデショ ンR,は、位相登補償フィルム14Aと位相登補償フィ ルム14Bの合計値となる。図17~22は、図6の構 リタデーションΔn・dに略一致させ、液晶パネル11 示装置20の視角特性が若しく改替されることを示す。 4になっている。 30

[0033] 図17~22よりわかるように、厚さdが dが82nm、あるいはそれ以下になると視角特性が明 ル11のリタデーションムn・dが410nm以上にな 1 μ π、従って被晶パネル 1 1 の J タゲーション Δ n・ らかに劣化し、また、厚さdが5μm、従って被晶パネ

20

8

く成立する。

(B) に示す正の誘電率異方性液晶を使った液晶表示装 ョンは、約80mm以上、より好ましくは82mm以上 で、約410n四以下、より好ましくは400nm以下 図4 (A), (B)に示す負の誘電率異方性液晶を使っ ると視角特性が再び劣化する。このことから、図6の液 **品表示装置20において、被晶パネル11のリタデーシ** に散定するのが好ましいことがわかる。同様な結論は、 た液晶表示装置に対してのみならず、図5(A)

【0034】図23~28は、液晶層12の厚さdを模 せながら湖定した。図23~26よりわかるように、液 々に変化させた場合の、図6の液晶表示装置20の正面 方向への透過率を、三原色を構成するそれぞれの色(B **=膏, G=縁, R=甞) について示したものである。た** だし、透過率は、印加電圧を、0.Vから6.Vまで変化さ と、6 Vの駆動電圧を印加しても、遊過率は、いずれの 晶層の厚さdが1μm (Δn・d=82nm)以下だ 色においても非常に低い (図23)。 置に対しても、等しく適用される。

に増大させると、前配三原色の各色共、液晶表示装置駆 [0035] これに対し、液晶層の厚さdを1μm以上 とにより、R, G, Bの各色について、ほぼ同じ透過率 動時の通過率は大きく増大し、特に図26,27に示す ように、前記液晶層12の厚さdを4~5μmとした場 合には、駆動電圧パルスの大きさを約4Vに設定するこ が実現される。

20

場合、R, G, Bの各色について略等しい透過率が得ら の場合には、R, G, Bの各色に対する透過率が略等し くなる駆動電圧の範囲が図26あるいは図27における 駆動電圧のわずかな変動で白表示が着色してしまう 図28に示すように6μmあるいはそれ以上に設定した 問題が生じる。しかし、実際に量産される液晶表示装置 れる駆動電圧は、3Vよりやや低いあたりであるが、こ 【0036】一方、被晶層dの厚さをさらに増大させ、 よりも狭まってしまう。換雪すると、図28の構成で において、厳密な駆動電圧の制御は困難である。

【0037】このことからも、図6の液晶表示装置にお いて、液晶層12の厚さdは、1μm以上、6μm以下 ゲーションは、約80nm以上、約400nm以下であ るのが好ましい。同様な結論は、図4 (A), (B) に 示す負の務電率異方性液晶を使った NAモード液晶表示 装置に対してのみならず、図5 (A), (B) に示す正 の誘電率異方性液晶を使ったVAモード液晶表示装置に であることが好ましい。これに伴い、液晶層12のリタ 対しても、等しく適用される。

33中、太実線は方位角が0。の場合を、細実線は方位 し、図29~33は、観測された色変化を、C1E(1 [0038] 図29~33は、図6の液晶表示装置にお いて、極角を+80。から-80。まで変化させた場合 931)模物表色系にプロットした図である。図29~ に根拠される色変化を、各方位角について示す。ただ

角が45。の場合を、また破線は方位角が90。の場合

[0039]まず、図29を参照するに、液晶層12の ンAn・dを82nmとした場合、極角,方位角のいず しかし、図30に示すように、液晶層12の厚さdが3 μm (Δn・d=246nm) とした場合には、色変化 はやや大きくなる。ただ、図30の場合には、色変化の **軍さdを1μm、従って篏晶パネル11のリタデーショ** れが変化しても、観測される色の変化はわずかである。 方位角依存性はまだ観測されない。

492nm) に散定した場合には、観測される色変化は [0040] これに対し、液晶圏12の厚さdを4μm (An・d=328nm) とした図31の場合には、被 **晶表示装置20の生じる色変化はさらに大きくなり、ま** た方位角が90°である場合と、0°あるいは45°で る。さらに、図32に示すように液晶層12の厚さdを 5 mm (4n・d=410nm) に設定した場合、ある いは図33に示すように、厚さdを6μm(Δn・d= ある場合とで、異なった色変化が観測されるようにな 非常に大きくなる。

【0041】図29~33の結果は、VAモードの液晶 表示装置を、広視野角が要求されるフルカラー液晶表示 装置に適用する場合には、液晶層12のリタデーション △n・dを約300nm以下、例えば図28と29の中 間の280nm程度に数定するのが好ましいことを示し ている。同様な結論は、図4(A), (B) に示す負の 務電率異方性液晶を使ったVAモード液晶表示装置に対 してのみならず、図5(A), (B)に示す正の骸鴨母 異方性液晶を使ったVAモード液晶表示装置に対して も、毎しく適用される。

[0042] さらに、本発明の発明者は、図6の液晶表 示装置20において、液晶層12の上面と下面との関で 液晶分子が形成するツイスト角が、視角特性に与える影 りわかるように、ツイスト角による視角特性の実質的な 180°とした場合の視角特性を示す。図34~36よ 図34~36は、ぞれぞれツイスト角を0。,90。, 響を、液晶層12の厚さ d を 3 μ m に設定して調べた。 変化はほとんど見られない。同様な関係は、図4

(A), (B)に示す負の誘電率異方性液晶を使ったV (B) に示す正の誘電率異方性液晶を使ったVAモード Aモード液晶表示装置に対しても、また図5(A),

【0043】また、図6以降を参照して説明した以上の 実験では、液晶表示装置20を構成する液晶層12に対 彼晶表示装置に対しても、等しく成立する。

し、通常のTNモード液晶表示装置では一般的に行われ ているカイラル村の添加は、一边行っていない。 図37 は、液晶としてメルクジャパン社製液晶MX 9 4 1 2 9 6 (Δn=0.082, Δε=-4.6) を使い、偏光 版として日東電工のG1220DUを使った場合の、図 6の液晶表示装置20が黒表示モードにおいて示す透過

で変化させた場合について示す。ただし、液晶隔12の **写さdは3.5μmとした。この場合、液晶層12が形** 率を、90°の方位角において極角を0°から80° 成するリタデーションAn・dは287nmとなる。

タデーションに毎しい287nm近傍に設定することに より、黒表示モードにおける透過率を最小化することが できる。同様な関係は、図4 (A), (B) に示す負の 誘電率異方性液晶を使ったVAモード液晶表示装置に対 しても、また図5 (A), (B)に示す正の**誘電**率異方 性液晶を使ったVAモード液晶表示装置に対しても、等 【0044】図37よりわかるように、位相楚補償フィ ルム14Aのリタデーション値R, を、液晶層12のリ

しく成立する。

9

が、図38(B)に示す液晶分子が水平配向する駆動状 ッチの規制が存在しないため、液晶分子のツイストが不 均一になる。すなわち、図39(B)に示すように、液 [0045] 本発明の発明者は、さらに、VAモード液 晶表示装置において、カイラル材の添加が視角特性に与 駆動電圧を印加しない非駆動状態では液晶分子は図38 の状態では、液晶分子は、カイラル材により、液晶層の **厚さ方向に、カイラル材のカイラルピッチ p および液晶** これに対し、カイラル材を添加しない場合には、図39 (A) に示すように、非駆動状態における液晶分子の配 向はカイラル材を液加した図38 (A)の場合と同じで も、駱敷状態においては、カイラル材によるカイラルビ 晶分子のツイストは、上下基板にそれぞれ担待されてい る分子配向膜の近傍では生じるものの、液晶層 12の厚 視角特性に対するカイラル材の効果は顕著には現れない る、何らかの効果が現れると考えられる。図38 (B) える影響を検討した。VAモードの液晶表示装置では、 (A) に概略的に示すように略垂直配向しているため、 **碣の厚さdで決まる一様なツイスト角でツイストする。** さ方向上中央部の領域(図39(B)中の領域C)で 盤では、カイラル材によるカイラルピッチの規制によ は、液晶分子のツイストはほとんど生じない。

示す。図40の視角特性は、同じ構成の液晶表示装置に 【0046】図40は、図6の液晶表示装置20におい て、液晶層12の厚さdを3μmとし、さらに液晶分子 のツイスト角を90°とした場合について、カイラル材 おいてカイラル材を添加しなかった場合の視角特性を示 す図35と比較すると、コントラスト比が10以上の領 核が減少していることがわかる。すなわち、VAモード の液晶表示装置では、視角特性の点からも、カイラル材 を密加してd/p 比を0.25とした場合の複角等性を を添加しないのが好ましいことが結論される。

ラル材を添加した場合を、また図41はカイラル材を添 [0041] 図41, 42は、同じく、液晶層12の厚 さdを3μm、液晶分子のツイスト角を90°とした場 G, B各色の輝度特性を示す。ただし、図41は、カイ 合の液晶表示装置20の、液晶パネル正面方向へのR,

作屈平10-153782

9

において図38(B)に示すように、一様な液晶分子の た場合、図39(B)に示すように、液晶表示装置の駆 助状態において、液晶分子がツイストしない領域のが形 変化させるためであると考えられる。すなわち、VAモ 図5 (A), (B)に示す正の誘電率異方性液晶を使っ 加しなかった場合を示す。明らかに、カイラル材を磁加 することにより、液晶表示装置の輝度が低下することが わかる。これは、カイラル材を添加した場合、駆動状態 ソイストが生じるのに対し、カイラル材を凝加しなから 一ドの液晶表示装置では、輝度特性の点からも、カイラ ル材を添加しないのが好ましいことが枯陥される。同様 の結論は、図4 (A), (B) に示す負の務配率異方性 液晶を使ったVAモード液晶表示装置に対しても、また た∨Aモード液晶投示装置に対しても、等しく適用され **成され、この領域Cでは、光アームは偏光面を効率よく**

した場合を、また図46はプレチルト角を15。に散定 7に示す。ただし、図43はプレチルト角を89.99 。 に設定した場合を、図44はプレチルト角を85。に 設定した場合を、図45はプレチルト角を80。 に散定 【0048】本発明の発明者は、さらに、図6の被晶教 した場合を示す。さらに、図47は、模草的なTNモー 示装置20において、液晶分子のプレチルト角を変化さ せて、視角特性の変化を調べた。その結果を図43~4 ド液晶表示装置の視角特性を示す。 2

【0049】図43~41を容服するに、プレチルト角 が実質的に90。になっている図43の場合には最も広 **シするにつれて視野角も減少し、図46に示すプレチル** ト角が75°の場合には、図47に示す標準的なTNモ 一ド液晶表示装置の視野角と同等になってしまう。この ことから、VAモードの液晶表示装置においては、液晶 分子のプレチルト角を75。以上、好ましくは87。以 い。以上の結果は、図4(A), (B)に示す負の**誘電** も、また図5(A), (B)に示す正の誘電率異方性液 、視野角が実現されているのに対し、プレチルト角が減 上、より好ましくは89。以上に散定することが好まし **率異方性液晶を使ったVAモード液晶表示装置に対して** 晶を使ったVAモード液晶表示装置に対しても、毎しく

30

【発明の実施の形態】 [0050]

Aと、同じくITO電極31b'および同様なラピング [実施例1] 図48は、本発明の第1実施例による液晶 表示装置30の構成を示す断面図である。図48を参照 するに、I TOよりなる透明電極31g,およびラピン 処理を行った配向膜31bを担搾するガラス基板31B グ処理を行った配向膜31aを担格するガラス基板31 とが、ポリャー映310をスペーサとして、配向膜31

シール材 (図示せず) によりツールされ、液晶パネルが a, 31bが相互に対向するような向きに合わせられ、 20

るいは負の誘電率異方性を有する液晶、例えばメルクジ 4, Δ:=-4)を真空注入法により封入し、液晶層3 8成される。さらに、前配液晶パネル中において、前配 配向膜31gおよび31bで画成された空間内に、正め 2を形成する。かかる構成では、液晶隔32の厚さ、す なわちセル軍 dは、ポリャーのスペーサ球310の笹に ナパン社製液晶M J 9 4 1 2 9 6 (Δ n = 0.080

[0051] さらに、このようにして形成された液晶パ より決定される。

は、ポラライザ34Aが、また位相登補償フィルム33 形成される。すなわち、図48の液晶表示装置は、図6 * Bが配散され、また位相差補償フィルム33Aの下側に Bの上側にはアナライザ34Bが、先に図1あるいは図 6に示したような、ツイスト中心線を基準とした方位に の構成において、被晶パネル11とアナライザ13Bと の間に第2の位相差補償フィルムを設けた場合に相当す

HANDER CR. [0052] 和京温度26℃ (表1) ネルの上下それぞれに位相差補償フィルム33A,33*10 **E3** ទទិ ATT THE CHEST

223 282

425

262

883 883

30 の、25° Cにおける評価結果を示す。ただし、扱1に ョンを示し、また前配SK一1832AP7偏光板に付 0において、液晶層32の厚さdを様々に変化させた場 材RN183を使い、偏光板34A,34Bとして日東 虹工製のG1220DU偏光板あるいは住友化学製のS 補償フィルム33A,33Bは省略してあるが、偏光板 の保護フィルムがある程度のリターデーション補償作用 を行う。例えば、前配G1220DU個光板に付配する 保護フィルムは大きさが約44mmの負のリターデーシ デーションを示す。また、液晶層32にはカイラル材は 数1は、ツイスト角を45。に散定した液晶表示装置3 配向膜31a, 31bとして日産化学製の垂直配向 また、喪1の液晶袋示装置では、図48に示した位相差 題する保護フィルムは大きさが約50mmの負のリター K-1832AP7偏光板を使った場合の結果を示す。 合の、各々の液晶表示装置の動作特性および視角特性

厚さが減少すると輝度が低下するため、先に説明したよ [0053] 数1を参照するに、液晶層32の厚さdが が増大する。ただし、先にも説明したように、液晶層の 成少するに伴って立ち上がり時間Tonおよび立ち下がり 時間下644 が減少し、液晶表示装置の応答速度が改善さ れることがわかる。また、前配液晶圏の厚さdが減少す うに、被晶層32の厚さは、リタデーションΔn・dが 約80~約400n田の範囲に納まるように設定する必 るに伴って、コントラスト比10以上を与える視角範囲

セテートセルロース (TAC) よりなり、TACフィル 従来のTNあるいはSTN液晶表示装置において、偏光 【0054】前配約44あるいは50mmの負のリタデ ーションを有する偏光板保護フィルムは、一般にトリア ムと称する。かかるTACフィルムは非常にリタデーシ ョンが小さいため、一般的なTNあるいはSTN液晶表 示装置では、光学的特性がほとんど影響されないため、

的な最適値に対してTACフィルム2枚分の正リタデー

20

f

タデーションR'を有する。またリタデーションR,

【0055】しかし、今回、本発明の発明者は、VAモ ードの液晶表示装置では、このようなTACフィルムの わずかのリタデーションでも視角特性あるいはコントラ デーションの最適化が必要であること、さらにかかる最 **適化により、液晶表示装置の視角特性をさらに向上させ** ることができることを見出した。ただし、偏光板外側の スト比に影響が出ること、従ってTACフィルムのリタ り変化させることができる。

【0056】従来のTNあるいはSTNモード液晶表示 光板の吸収軸に平行になるように配置されるが、後ほど 位相差補償フィルムの正のリタデーションから、TAC て、このようなTACフィルムを有する標準的な偏光板 ションは、TACフィルム2枚分のだけ増加する。この ため、位相登補償フィルム祭のリタゲーションを、理論 装置では、TACフィルムはその遅相軸が、隣接する偏 説明するように、本発明では、TACフィルムを、その するのが好ましいことが明らかになった。このような場 遅相軸が隣接する偏光板の吸収軸に直交するように配散 フィルムの正のリタデーションを引いた値となる。従っ を、理論的な最適値よりも、液晶パネルの上下に配散さ 予め大きくしておく必要がある。逆に、TACフィルム を、その遅相軸が隣接する偏光板の吸収軸に平行に配数 する場合には、位相差補償フィルムの実効的なリタデー 合、位相整補償フィルムの実効的なリタデーションは、 れた2枚のTACフィルムのリタデーションの分だけ、 を使う場合は、位相差補償フィルムのリタデーション

ACフィルムは、面内に5~15nmの正のリタデーシ ョンRを有し、また厚さ方向に38~50nmの負のリ R'の大きさは、フィルムの膜厚を変化させることによ 板の保護フィルムとして広く使われている。典型的なT

4 1 nmのリタデーション値An・dを有するため、偏

33Bの合計リタデーション値R'の大きさを、前配2 【0059】図50 (A) よりわかるように、この場合

41nmに近い218nmに散定している。

光板34A,34Bおよび位相整補償フィルム33A,

TACフィルムは、液晶表示装置の光学特性を変化させ ることはない。

9

特爾平10-153782

陥32の厚さが3μm、ツイスト角が45。, プレチル *足できる視角特性が得られる。ただし、図51は、 ト角が75°の場合についてのものである。

[実施例2] 次に、本発明の第2実施例による液晶投示 【0060】本実施例では、図48の構成を有する被晶 核置について説明する。

> の例ではカイラル材は添加しておらず、また液晶には前 っている。ただし、図49 (A), (B)の結果は、偏

【0057】図49 (A), (B) は、図48の構成の **夜晶表示装置において、セル耳dを3um、ツイスト角** を45。とした場合の視角特性を示す。ただし、図49 RM] 941296を、個光板にはG1220DUを使 光板34A, 34Bが位相整補償フィルム33B, 34

ションの分だけ予め小さくしておく必要がある。

【0058】図49 (A) 中、コントラスト比が10以 上の領域を白色で示すが、白色の領域は非常に広く、非 図49 (B) よりわかるように、かかる液晶表示装置で

Bを兼用した場合についてのものである。

に、立ち上がり時間Towは、ツイスト角が0。の場合を 表示装置において、液晶として、先のM J 9 4 1 2 9 6 0. 0813, 4 = - 4. 6) を使う。その他の構成 は図48の装置と同じであるため、装置の構成について の説明は省略する。図52は、被晶隔32のセル厚 dを 3 μ m とした場合の本実施例による液晶表示装置の立ち とした場合について示す。この例では、液晶圏32中に り、液晶表示装置は非常に優れた立ち上がり特性を有す ることがわかる。これに対し、TNモードの液晶表示装 置では、立ち上がり時間ToHは一般に20ms以上であ 上がり特性を、ツイスト角を0。 , 45。および90。 の代わりに同じメルク社製のMX95785 (4n= カイラル材は篏加していない。 図52よりわかるよう 除き、印加電圧が4~8 Vの範囲で10m 8 前後であ 10 20

> は、正面方向において2000近いコントラスト比か得 られる。図50 (A), (B) は、図48の液晶表示装 AC0)を位相差補償フィルム33A,33Bとして使

常に広い視角特性が得られていることがわかる。また、

置において、市販の位相差補償フィルム(住友化学製N **った場合の視角特性を示す。ただし、被晶パネルは、2**

を、ツイスト角を0°, 45°および90°とした場合 特性を有することがわかる。これに対し、TNモードの 【0061】図53は、セル軍dを同じく3μmとした について示す。この例でも、液晶隔32中にカイラル材 は緻加していない。図53よりわかるように、立ち下が り時間Toff は、いずれのツイスト角においても、5m 液晶表示装置では、立ち下がり時間Torr は一般に40 s前後であり、液晶表示装置は非常に優れた立ち下がり 場合の本実施例による液晶表示装置の立ち下がり特性

な、液晶層32の上下に位相整補償フィルム34A,3

装置程度に劣化することを説明したが、図48のよう

晶表示装置では、視角棒性が従来のTNモード液晶表示

(A) の場合よりもさらに拡大し、またパネル正面方向 のコントラスト比も、図50 (B) に示すように400 0に避することがわかる。先に、図43~47に関連し て、プレチルト角が15。以下になると、VAモード液

コントラスト比が10を越える視野角鋼域は、図49

10)を与える領域は広くなり、液晶投示装置として徴。

も、図51に示すように、コントラスト比10 (CR=

4 Bを有する構成では、プレチルト角が75。 において

DYL+DYA					机定量	(多) 医温度多)	ی				
H' (m)	#.o	は、	SE SE	Ç₽	87.	.0	1 1 25	EXE SQ	#3. 13.	~≌	* .
859	448	822	252	288	388	\$88	3 82	822	882	222	a &33

質温度のΔnd=248nm

なる。このため、階調反転角度は、広い程好ましい。た **数2は、本実施例による液晶表示装置において、偏光板** 34A, 34Bおよび位相差補償フィルム33A, 33 Bが形成する負のリタデーションR'の合計値を変化さ せた場合の視角特性、特にコントラスト比10を与える 視角範囲および11路躢反転角度の変化を示す。11路 このような路輌反転が生じると表示がつぶれて見にくく **関反転角度とは、液晶パネルの正面方向に 1 1 階間によ** り中間間を行った場合に、かかる中間調を構成する階間 の輝度が互いに反転して見えるような極角方向を表す。

が形成するリタデーションR'の合計値を液晶層32の 0°, -90°, 180°の方位角において、視野角が dは正で、246nmの値を有する。数2は、位相差値 償フィルム33A,33Bおよび偏光板34A,34B リタデーションΔn・dに近く敷定することにより、9 だし、本実施例では液晶層 3 2のリタデーションΔn・ 広大することがわかる。

[0063] [表3]

		≝	552
		~≌	おおお
		题 在 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	882
		Řs B	222
		E. 3	255
	理定温度2.6℃	. 6	\$\$ \$
	祖定語	W.	222
i		Ç.	828
ļ		7.83 184	423
		B .	383
		₽,	254
	- 1. - 1. - 1. - 1. - 1.	٠٤.	o#3

注) VAC類し、G1220DU質光質 (R. =88nm)

9 在しないことを示す。ただし、扱3の結果は、位相差補 妻 3 は、本実施例において、ツイスト角を変化させた場 合の視角特性および11階間反転角度の変化を示す。教 3の結果は、ツイスト角による視角依存性は実質的に存 **賃フィルム33A,33B比較けず、偏光板34A,3** 4 Bの位相差補償作用 (R'=88nm) のみが存在す る場合についてのものである。

[実施例3] 図54は、本発明の第3実施例による液晶 表示装置40の構成を示す。ただし、図54中、先に説 明した部分には同一の参照符号を付し、説明を省略す

するが、図48の負リタデーションを有するの位相差補 ルム (33B) 1 は液晶パネル31の主面に平行な光軸 質フィルム33Bの代わりに、正のリタデーションを有 5。位相差補償フィルム(33B)2 は液晶パネル31 【0064】図54を参照するに、液晶表示装置40は 図48に説明した液晶表示装置30と類似した構成を有 する第1の位相差補償フィルム(33B)』と負のリタ を液晶パネル31 の近傍に、また負の位相差補償フィル B) 1 とを、前配正の位相差補償フィルム (33B) 1 の主面に垂直な光軸を有するのに対し、位相差補償フィ ム (33B) 2 をその外側に配散する点で異なってい デーションを有する第2の位相整補償フィルム(33

野角が得られる。

中心軸に対して位相整補償フィルム(33B)」の光軸 フィルム (33日) 2 のリタデーション値は前配液晶パ ネル31のリタデーション Vn・dに略等しく設定して あり、また図示した透過率は90。 方位角方向について いて、被晶層32の厚さ dを3.5μm、ツイスト角を は、正の位相整補償フィルム(33B)』のリタデーシ ている。光軸角8は、図54に示したように、ツイスト 【0065】図55は、図54の液晶表示装置40にお (非駆動時) の透過率を示す。ただし、図55において ョンを100mmとし、その光軸角8を様々に変化させ がなす角度として定義される。その際、角の位相差補償 45°とした場合の、様々な極角に対する黒妻示状態 のものである。

おいても黒表示状態の透過率が最小になるが、この場合 過率をあらゆる視角について最小化することにより、視 角特性の向上を実現することができる。図55では、榧 角が0。および20。の場合に、約135。の光軸角に ても、光軸角 8 が約45。の場合に、黒投示状態の透過 率が最小になることがわかる。このように、黒妻示の透 【0066】図55を参照するに、いずれの極角におい

は極角が40。以上において透過率が大きくなるため、

は90°としてある。図56を参照するに、正の位相登 60mmの範囲に設定することにより、黒麦示状態にお ける強弱率を、あらゆる極角について最小化することが 【0067】図56は、図54の液晶表示装置40にお ションを変化させた場合の鼎表示状態の透過率を様々な **補償フィルム(33B)」のリタデーション値を20~** いて、正の位相差補償フィルム(33B)」のリタデー 極角について示す。ただし、図56の場合にも、方位角 できる。この場合、透過率は0.002を下回る。 望ましい視角特性の改善はもたらされない。

m、負の位相差補償フィルム(33B)1 のリタデーシ イスト角を45°、液晶層32の厚さを3μmとしてい フィルムを組み合わせて使うことにより、非常に広い視 【0068】図51は、図54の液晶表示装置40の視 角特性を示す。ただし、図51の特性では、正の位相差 補償フィルム(33B)」のリタゲーションRを25n ョンR'を240nmとしている。また、液晶分子のツ る。図57よりわかるように、正および負の位相整補償

2

しまう。このことから、液晶表示装置40において正お よび負の位相差補償フィルムを組み合わせる場合、その 2 を正の位相差補償フィルム(33B)1 の外側に配設 フィルムを、順序を逆転して配散した場合、液晶表示装 【0069】これに対し、同じ正および角の位相整補償 置40の視角特性は、図58のように、若しく狭まって 位置関係が重要で、負の位相差補償フィルム(33B) する必要があることがわかる。

8

40において、位相登補償フィルムを省略した場合の視 [0070] さらに、図59は、図54の液晶表示装置 角特性を示す。図59よりわかるように、視角特性は、 この場合非常に狭まってしまう。

にも、負のリタデーションを有する別の負の位相差補償 フィルム(33A)1 を配散した構成の液晶表示装置5 0において、下側偏光板34Aと液晶パネル31との間 [実施例4] 図60は、さらに図54の液晶表示装置4 0を示す。

40

フィルム(33B)1 の合計のリタデーション値を前記 夜晶パネル31のリタデーション値に略等しく散定した 場合における、黒表示状態の透過率を、前配正の位相差 補償フィルム(33B)1 のリタゲーション値の関数と て、前配別の負の位相差補償フィルムと前配位相差補償 [0071] 図61は、前配液晶表示装置40におい

(33B) 1 のリタデーションが50~60nmの範囲 フィルム(33B) 1 が有効であるためには、位相差補 賞フィルム(33B)1 のリタデーション値を約100 り、黒表示状態における透過率は、位相整補償フィルム にある場合に最小になる。 すなわち、かかろ位相差補償 【0012】図61よりわかるように、かかる構成によ nm以下に散定する必要がある。 [0073] 図62は、図60の液晶表示装置50にお ション値を30nmに固定し、負の位相登補償フィルム (33B)1, (33A)1のリタデーション値R,を だし、先の場合と同様に、透過率は90。 方位角方向へ いて、前配位相登補償フィルム(33B)」 のリタデー 変化させた場合の黒表示状態における透過率を示す。 のもので、極角の値を様々に変化させている。

9

なるのは、位相差補償フィルム(33B)2が形成する 負のリタデーションR'の値が約250nmの場合であ ・dの値よりも多少小さい。先にも説明したように、正 ョン値は、液晶層32のリタデーション値 A n・ d と等 n・dよりも多少小さく設定する必要がある。いずれに せよ、負の位相差補償フィルムの合計リタデーション値 合でも、またさらに別の負の位相差補償フィルムを使う 場合でも、液晶層32のリタゲーション値△n・dの2 【0014】図62よりわかるように、透過率が最小と るが、この最適値は、液晶層32のリタデーション Δ n は、位相整補償フィルム(33B)」の最適リタデーシ B) 2 , (33A) 2 に加えて正の位相差補償フィルム (33B) 1 を使う場合、負の位相整補償フィルム (3 3B)2 の最適値は、液晶層32のリタデーション値 Δ R'は、位相整補償フィルム(32B)2 のみを使う場 の位相差補償フィルム(33B)」を散けない場合に しい。すなわち、前配負の位相差補償フィルム (33 倍以下に散定する必要がある。

[0075] 図63は、図60の液晶表示装置50の視 角条性を示す。負の位相整補償フィルムだけを使った場 と、コントラスト比が10以上の倒域の面積が拡大して 合の対応する視角特性を示す図19の結果と比較する いることがわかる。

[実拡例5] 図64は、本発明の第5実施例による液晶 表示装置50,の構成を示す。ただし、図64中先に脱 明した部分には対応する参照符号を付し、説明を省略す

は、前配液晶パネル31と前配角の位相差補償フィルム (334) 2 との間に、正の位相強補償フィルム (33 A)」を配散してなり、図65に示す優れた視野角特性 【0076】図64を参照するに、液晶表示装置50′

[実施例6] 図66は、本発明の第6実施例による液晶 **表示装置60の構成を示す。ただし、図66中先に説明** した部分には対応する参照符号を付し、説明を省略す

2

梅開平10-153782

7イルム (33B) 1 とを散ける代わりに、単一の2軸 生位相差補償フィルム33B,を液晶パネル31と偏光 B'は光学的2軸性を有し、x, y, zの各方向への屈 正の位相差補償フィルム(33B)」と負の位相登補償 は、先に説明した液晶表示装置50,50,において、 【0011】図66を参照するに、本実施例において 仮34Bとの間に挿入する。位相登補償フィルム33

所率nx , n, n, n, について、nx >n, >n, ある 補償フィルムは公知であり、例えば特開昭59-189

いはny >nx >nzが成立する。かかる2軸性位相差

|nx -ny |・dにより与えられ、また液晶パネル3 **【0078】かかる2軸性位相差補償フィルム33B′** が形成するリタゲーションは、固内方向について式R= ny) /2-n1 }・dで与えられる。本実施例では、 2に垂直な方向 (厚さ方向) に式R' = { (nx + 325に記載されているものを使ってもよい。

面内のリタデーション値を120m以下、厚き方向の は、その面内遅相軸が偏光板34Bの吸収軸に略平行に なるように配散される。面内遅相軸は、nx >ny >n の関係が成立する場合には×軸に、またny >nx > リタデーションを液晶層32のリタデーションΔn・d に毎しく設定することにより、最適な結果が得られる。 ただし、図66の例では、位相整補償フィルム33B゚ nz が成立する場合にはy軸に一致する。

的45。に散定することにより、80。~0。までの全 【0079】図67は、図66の液晶表示装置60にお fl軸nx の方位角を変化させた場合の、黒投示モードに おける透過率を示す。図67よりわかるように、2軸性 **並相差フィルム33B,は、前配面内遅相軸nx の方位** 角gが約45。または135。、すなわち解接する偏光 **仮34Bの吸収軸に直交するようにまたは平行に延在す** るように配設することにより、黒表示モードにおける透 過率を吸小にすることができる。特に、前配方位角8を いて、前記2軸性位相差補償フィルム338.の面内遅 ての範囲の極角にわたり、黒表示モードにおける透過率 を0.2%以下に抑止することができる。

30

【0080】図68は、図66の液晶表示装置60にお を生じる。上記の結果を一般化すると、図66の液晶表 m以下、好ましくは20~60nmの範囲、厚き方向の いて、前配2軸性位相差補償フィルム33B′の厚さを す。図68よりわかるように、厚さが約130μmのと ころで透過率は吸小になるが、前記2軸性位相差フィル リタデーションR, を液晶隔32のリタデーションAn ・dの2倍以下に散定することにより、黒我示モードに 示装置60において、面内リタデーションRを120n **厚さ方向に240nmのリタデーションRあるいはR'** ム33日、は、この厚さにおいては、面内で39nm、 変化させた場合の、黒妻示モードにおける透過率を示 6

【0081】図69は、図66の液晶表示装置60の視 おける強適率を最小化することができる。

20

表示装置10の構成を示す。ただし、図10中先に説明 [実施例1] 図10は、本発明の第7実施例による液晶 [0082] 図10を参照するに、本実施例では、前記 イルム33A,を配散し、その際位相差補償フィルム3 位相差補償フィルム33B,の他に、液晶パネル31と ポラライザ34Aとの間にも光学的2軸性位相差補償フ が、隣接するアナライザの吸収軸に実質的に直交するよ うに、またフィルム33A'の遅相軸が、隣接するポラ した部分には同一の参照符号を付し、戦明を省略する。 3B' および33A' を、フィルム33B' の遅相軸 ライザの吸収軸に直交するように配散する。 [0083] 図71は、液晶表示装置10の視角特性を 示す。図11よりわかるように、液晶表示装置10は優 れた視角特性を与える。

2

[奥施例8] 図72は、本発明の第8実施例による液晶 表示装置80の構成を示す。ただし、図72中先に説明 図12を参照するに、液晶表示装置80は、図54の液 した部分には同一の参照符号を付し、説明を省略する。 晶表示装置40において、位相差補償フィルム(33 B) 1 を省略したものになっている。

る。図13よりわかるように、黒表示モードにおける液 45。あるいは約135。の位置関係にある場合に最小 ~80°の範囲の全ての極角に対して透過率が扱小とな 【0084】図73は、液晶投示装置80の黒表示モー 晶パネルの透過率は、nxがツイスト中心軸に対して約 になる。このうち、俸に45。の方位角においては0。 B) / を回転させながら、すなわちフィルム (33B) ドにおける張過率を、正の位相差補償フィルム(33 I のnx 軸の方位角を変化させながら求めたものであ るため、最も好ましい。

ドにおける透過率を、前配正の位相差補償フィルム(3 50μmの厚さのときに最小になることがわかる。 位相 て正の位相差補償フィルム(33B); のみを使う場合 は、前配位相差補償フィルム(33B) 1 が140~1 は、厚さが140~150μmの協合、140~160 μmの範囲に入る。すなわち、液晶投示装置80におい には、フィルム(33B)」の面内リタデーションは3 【0085】図74は、液晶表示装置80の黒表示モー 3日)」の厚さの関数として示す。図74を参照する に、液晶表示装置80の黒標示モードにおける透過率 **整補償フィルム(33B): の面内リタゲーションR**

1た液晶表示装置80の視角特性を示す。図75よりわ [0086] 図75は、図73, 74に従って最適化さ **いるように、被晶表示装置80の視角特性は、図59に 示す位相差補償フィルムを散けない場合にくらべると著**

[実施例9] 図16は、本発明の第9実施例による液晶 を示装置90の構成を示す。

(33A) 1 は、面内遅相軸nx が隣接するポラライザ は、前配液晶表示装置80に、図64の液晶表示装置5 0、に示した正の位相差補償フィルム(33A) 1 を追 加した構成を有する。ただし、位相整補償フィルム (3 Bの吸収軸に直交するように、また位相差補償フィルム 3 B) 1 は、面内遅相軸nx が降接するアナライザ34 【0087】図16を参照するに、液晶表示装置90 34Aの吸収軸に直交するように配散されている。

示す。図11を参照するに、液晶表示装置90の視角棒 【0088】図77は、液晶表示装置90の視角特性を

生は、図59に示す位相差補償フィルムを設けなかった [実施例10] 図78は、本発明の第10実施例による 場合の視角特性と比較すると、大きく改善されている。

【0089】図18を参照するに、液晶表示装置100 は先に説明した液晶表示装置90と同様な構成を有する が隣接するアナライザ34Bの吸収軸と45。の角度 が、位相差補償フィルム(33B) - を、面内遅相軸 n をなすように、また位相差補償フィルム(33A) 液晶表示装置100の構成を示す。

1 を、面内遅相軸nx が隣接するポラライザ34Aの吸 収軸と45。の角度をなるように配散した点が異なって

30

【0090】図79は、液晶投示装置100の視角特性 を、位相強補償フィルム (33A) i , (33B) i の リタデーション値Rをそれぞれ75nmとした場合につ いて示す。図19よりわかるように、被晶表示装置10 0の視角特性は、図59に示す位相差補償フィルムを散 けなかった場合の視角条性を比較すると改善はされてい るものの、他の実施例のものに比べると多少劣ってい

[実施例11] 図80は、本発明の第11実施例による アクティブマトリクス駆動方式の液晶表示装置110の 構成を示す。

9

1f1 とが形成される。すなわち、前配透明画案電極(3 の電極31g、あるいは31b、に対応する。また、前 記基板31Aまたは31B上には、マトリクス配列され て、ガラス基板31Aまたは31B上に、液晶パネル中 に画成された画装に対応して複数の透明画案配極 (31 1a') PIXEL とTFT (31a') IFI とは、図48 たTFTに駆動信号を供給するデータパスDATAとこ 【0091】本実施例においては、図80の構成におい a') PIXEL と、これを駆動するTFT (31a') れを活性化するアドレスパスADDRとが延在する。

3

[0092] 図81は、液晶表示装置110の視角特性

リタデーションムn・dは241nmとしてあり、分子 RN183を使っている。図61よりわかるように、非 常に広い視角範囲を有するアクティブマトリクス駆動液

液晶層の厚さを3μπとした場合について示す。こ の場合、液晶分子のツイスト角は45。、液晶層32の 配向膜31g,31b (図48参照) として日産化学性

存置平10-153782

おいて同等になり、液晶表示装置の視角特性がさらに改 が感受する液晶分子配向が、液晶表示装置の駆動状態に

図に示すように、分子配向が各画森中において右側領域 【0096】図84 (A)~ (C) は本実施例の一変形 別を示す。図84(A)を参照するに、本実施例におい **には、紙面上囱の倒換と紙面下囱の倒換においてラアン** グ方向を変化させてあり、その結果図84(B)の断面 入射光XおよびYを二つの異なった方向から入射させた 場合、それそれの方向において液晶分子の配向は図83 (C) の場合と同様に等価になり、液晶表示装置の視角 応)で異なる。その結果、図84(C)に示すように、 と左側領域 (図84 (A)の上側領域と下側領域に対 特性が向上する。 9

> [実施例12] 以上に説明した各実施例においては、図 82 (A) ~ (C) に示すように、各々の画繋で篏晶の

晶表示装置が得られる。

分子配向が一様な、いわゆる単一ドメイン分子配向構成 を使っていた。ただし、図82 (A) は液晶表示装置の 82 (B) の液晶表示装置に二つの異なった方向から入 対光XおよびYを入射させた協合の構成を示し、図中先 た、図82 (A) において、実験の矢印は、上側基板3 また点線の矢印は、下側基板31Aに担持された分子配 ラピング方向と分子配向膜31gのラピング方向とは a

に説明した部分には同一の参照符号を付してある。ま

(A) 中の線A-Bに沿った断面図、図82(C)は図

- 画紫分の領域の平面図、図82 (B) は、図82

ル材は添加していない。すなわち、液晶圏32は、この し、ツイスト角は45°に設定される。また、図64に ション値Rが25nm、負の位相整補償フィルム(33 B) 1. の合計リタデーション値R' が160nmにな おいて、角度 ai, aiをいずれも45°、液晶層32 し、液晶表示装置は図85において、液晶層32として 哲記メラクジャパン社のM 1 9 5 7 8 5 を使い、 カイラ 場合リタデーションムn・dとして287mmの値を有 示す正および負の位相登補償フィルムを、正の位相登補 【0097】図85は、図84の構成の液晶表示装置に 慎フィルム (33A) I , (33A) I の合計リタデー の厚さ dを 3 μmとした場合の视角特性を示す。 ただ るように散けている。

向膜31aのラピング方向を示す。分子配向膜31bの

1 Bに担待された分子配向膜3 1 bのラピング方向を、

に散定する場合には、前配角度の1 は45。の角度に散

の角度で交差するが、液晶分子のツイスト角を45°

[0093] 図82 (C) よりわかるように、このよう な単一ドメイン分子配向構成を有する液晶表示装置にお いては、その駆動状態において、入射光Xの方向から見

【0098】図85を参照するに、液晶表示装置をこの り、さらに優れた視角特性を実現可能であることがわか ように構成することにより、コントラスト比が10を下 回る領域は非常に限定されており、非常にすぐれた視角 特性が得られることがわかる。図86は、同じ構成の欲 **晶表示装置の視角特性のシミュレーションの結果である** が、これによれば、液晶表示装置は各部材の最適化によ

た分子配向と入射光Yの方向から見た分子配向とが異な

るため、実質的な視角特性の低下が避けられない。これ

に対し、図83 (A)~ (C) は本発明の第12 集施例 による液晶表示装置120の構成を示す。ただし、先に 脱明した部分には同一の参照符号を付し、説明を省略す

[0094]図83 (A) ~ (C) の構成では、図83 (B) に示すように、各々の画癖において、紫外線改質 分子配向膜31a′, 31b′を、それぞれ分子配向膜 31a, 31bの一部を覆うように形成する。かかる紫

記載した液晶表示装置を使って構成した直視型液晶表示 装置130の構成を示す。図87を参照するに、直視型 液晶表示装置130は、前記液晶表示装置10~120 と、その背後に配散された面光版103とより構成され る。被晶表示装置101には、複数の固繋領域102が 【0099】図87は、前配第1~第12の各実施例で のいずれであってもよいVAモード液晶表示装置101 画成され、前配面光瀾103から放射されるパックライ トを光学的に変調する。一方、面光版103は、蛍光管 等の線光顔を含む光顔部103と、 前配線光顔から放射 された光を拡散させ、前配液晶表示装置101の全面 9

外線改質分子配向膜は、例えば分子配向膜31a,31

ものラピングの後、別の分子配向膜をその上に堆積し、

これに紫外線を照射して分子配向を変化させた後、各画 案においてその一部だけを残すようにパターニングする [0095] その際、図83 (B) の断面図に示すよう

ことにより形成すればよい。

【0100】先に各実施例で説明した本発明によるVA め、図87に示したような構成の直視型液晶表示装置に モード液晶表示装置は、特に広い視角特性を与えるた を、2次元的に照明する光拡散部104とよりなる。

2

00ヵm以内であるのが好ましい。

20

3 (C) に示すように入射光XおよびYを異なった方向 から入射させた場合に、前配いずれの方向においても光

分子配向膜31g,を形成し、また紙面上側の領域に前

に、図83(A)の平面図の紙面下側の領域に前配改質

配改質分子配向膜31b,を形成することにより、図8

特に適している。以上の各実施例において、液晶層32 には角の酵電率場方性を有する液晶を使ったが、本発明 は先にも取明したように、かかろ角の酵電率場方性を有 する液晶に限定されるものではなく、正の酵電率異方性 を有する液晶(いわゆるp型液晶)を使うことも可能で ある。また、酵電率異方性の正角自体は、図4、5 に示 す駆動方式には関係するものの、図 6 以降に設明した光 学的特性には関係するものの、短 6 以降に設明した光 学的特性には関係するものの、短 6 以降に設明した光 学的特性には関係するものの、短 6 以降に設明した光 等的特性には関係するものの、短 6 以降に設明した光 有する液晶を使った場合でも、同様に成立する。

【0101】また、本発明では図54,60あるいは64の実施例において、120nm以下のリタデーションを有する復囲折フィルムを位相整備像フィルム(33人)1あるいは(33B)1として使うが、従来このような複画折が非常に小さい位相整補像フィルムを作製することが困難であった。これに対し、本発明の発明者は、ノルボルネン構造を主観中に有する樹脂が、ほとんど光学的に等方的であることに着目し、かかるノルボルネン増脂を使って前配最適な位相整補償フィルム(33人)1、(33B)1を作製することに成功した。[実施例13]図88は、本発明の第13実施例による機遇表示装置140の構成を示す。ただし、図88中、先に設明した部分には同一の参照符号を付し、説明を省先に設明した部分には同一の参照符号を付し、説明を省

(0102) 図88を参照するに、液晶表示装置140 は、図54の液晶表示装置40と類似した構成を有するが、リターデーションR1を有する位相登補償フィルム (33B) 1の連相輪 (nr.)とリタデーションR2を 有する位相整補償フィルム (33B) 2の超相軸 (nr.)とが、相互に置交するように配数される。図8 9は、液晶表示装置140の、現表示での透過率Tb を、位相登補償フィルム (33B) 2のリタデーション R2を150nnに設定し、位相登補償フィルム (33 B) 1のリタデーションR1を模々に変化させた場合について示す。

[0103] 図89を参照するに、遊過率15は、リケーンョンR: とR: の柏が前配液温陶32のリケデーンョンA: 山に路等しくなった場合に扱小になことがわかる。図90は、図89の液温表示装置140において、位柏発循度フィルム(33B): (33B):の方位を、図91(A), (B), 92(A), (B)に示すように様々に変化させた場合における、前配無数示療過率150極角核存在を示す。

【0104】図90を参照するに、前記透過率15の種角依存性、すなわち液晶表示装置140の投角体性は、図91(B)あるいは図92(D)に示す、液晶圏32に近い個の佐相差結償フィルム(33B)1の遅相輪が、前記液晶層32に対して前距位相差結償フィルム(33B)1と同じ個に配股された偏光板34Bの吸収(33B)1と同じ個に配股された偏光板34Bの吸収

柚に対して直交する構成において、大きく改善されるこ

とがわかる。一方、図92(C)の構成では、前配路適等工もの商角仮存性は、位相送権償フィルムを設けなかった場合よりも悪化している。

【0105】図93(A)は、被晶表示装置140の規 角棒性を、図93(B)に示す位相整補償フィルムを散 けない構成の液晶表示装置の視角棒性と比較して示す。 ただし、図93(A),(B)において、緑線部はコントラスト比が1以下の図嫁を示す。図93(A), (8) を比較するに、液晶表示装置140は、位相整補償フォルムを設けない構成の液晶表示装置に対して優れた知像体性を有するといれたがある。

た視角特性を有することがわかる。 【0106】図93 (A) の特性は、液晶圏32に負の 誘電率異方性を有する液晶を使った場合にも、正の誘電 率異方性を有する液晶を使った場合にも、同様に得られ [実施例14] 図94は、本発明の第14実施例による 液晶表示装置150の構成を示す。ただし、図94中、 先に設明した部分には同一の参照符号を付し、説明を省 がする 20 [0107] 図94を参照するに、液晶表示装置150 は、液晶層32としてp型液晶分子32aよりなるp型 液晶を使い、ガラス基板31Aおよび31B上に形成さ も本種がの 2、かったのは、i・cmm i 本層に下 も本種にの 2、かったのは、i・cmm i 本層に下

液晶を使い、ガラス基板31Aおよび31B上に形成された電極31a、および31b、に用加した電圧により、液晶分子のテルト角を調準する。その際、ガラス基板31Aおとびその上の電値を覆うように形成された分子配向様(図示せず)との相互作用により、前記り後島分子2aは、非難動状態において、契質的に垂直に配向する。さらに、図54の様成と同様な、正の位相差補償フィルム(33B): が監股される。

(0108) 図95は、図94の液晶表示装置150の 拠角体性を示す。ただし、図95の特性は、液晶瘤32 として、メルク社製の正の誘電桿具方性の液晶211-4792を使い、位相整補償フィルム (33B) 1 のリ ダデーションRを25nm、位相整補償フィルム (33B) 2 のリダデーションR を240nmとした場合に ついてのものである。また、図95中、分子配向膜としては、日本合成ゴム製の JALS204を使い、液晶面 32の厚さは3.5μmに設定している。

[0109] 図95を解するに、液晶表示装置150の役角格性は、先の実施例で設別したのと同様な、すなわち例えば図65の投角特性と同様なパターンを有していることがわかる。同様な優れた役角特性パターンは、図5(A),(B)が表現歴においても得られる。また、図5(A),(B)、あるいは図94の液晶接示装置を、図80に示すアクティブマトリクス構成に検形することは容易である。この場合にも、同様な優れた視野角パターンが過られる。

50 【0110】以上、本発明を好ましい実施例について説

(16)

29 男したが、本発明はかかる実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した要旨内において様々な 変形あるいは変更が可能である。

ば、垂直配向モードの液晶表示装置において、垂直配向 て前配液晶分子の配向方向が前配垂直配向状盤から水平 め、第1および第2の基板に対する液晶分子の配向方向 【発明の効果】請求項1~6記載の本発明の特徴によれ した液晶層の一の側にのみ第1 および第2の駆動電極を 配散し、前記第1および第2の駆動電極の間に駆動電圧 を印加することにより、液晶表示装置の駆動状態におい 配向状態に向かって変化し、液晶表示装置の光透過率が 第2の電極との間に形成される電界に沿って変化するた が互いに逆の関係にある第1の配向領域と第2の配向領 域とが形成され、その結果液晶表示装置の視角特性が向 上する。また、かかる同一基板上に駆動電極を配設した 構成の垂直配向モード液晶表示装置において、前配第1 変化する。その際、液晶分子の方向は前配第1の電極と あるいは第2の基板に隣接して位相差板を配散すること により、視角特性を大きく向上させることができる。 【図1】本発明による液晶表示装置の基本的構成を説明 する図である。

【図面の簡単な説明】

【図2】図1の被晶表示被覆のコントラスト比と、被晶パネルに対するポウライザ,アナライザの方位との関係を設用する区である。

【図3】図1の液晶表示装置の動的特性を示す図であ

[図4] 角の酵電率異方性を有する液晶を使った本発明のVAモード液晶表示装置の動作を設明する図である。[図5] 正の酵電率異方性を有する液晶を使った本発明のVAモード液晶表示装置の動作を設明する図である。[図6] 図1の液晶表示装置において、さらに位相差補償板を設けた構成を示す図である。

【図1】図6の液晶表示液臓において、液晶パネルのリターゲーション値に対する位拍液結衝板の合計リターゲイーション値の比の値を O. 45とした場合の複角棒柱を示す図でもる。

[図8] 図6の被晶表示数鑑において、液晶パネルのリターデーション値に対する位相避補償板の合計リターデーション値の比の値を0.6とした場合の視角特性を示す図である。

【図9】図6の液晶表示数響において、液晶パネルのリターデーション値に対する位相差補償板の合計リターデーション値の比の値なり、7 5とした語合の拠角特性を示すのかみ

【図10】図6の液晶表示装置において、液晶パネルのリターデーション値に対する位相整確模板の合計リターデーション値の比の値を0.82とした整合の複角等

特別平10-153782 30 [図11] 図6の液晶表示装置において、液晶パネルのリターデーション値に対する位格整確模板の合計リターデーション値に対する位格整確模板の合計リターデーション値の比の値を0.90とした場合の複角条件 【図12】図6の液晶表示装置において、液晶パネルのリターデーション値に対する位相発補質板の合計リターデーション値の比の位を0.97とした場合の視角特性を示す図ったる。

[図13]図6の液晶表示状質において、液晶パネルの 10 リターデーション値に対する位相始補質板の合町リター デーション値の比の値を1.05とした場合の現角条件 を示す図である。 [図14]図6の液晶表示状層において、液晶パネルの

[図15]図6の液晶数示装欄において、液晶パネルのリターデーション値に対する位相逆結構板の合計リターデーション値の比の直を1.20とした場合の複角特性を示す因である。

20

[図16] 図6の液晶表示装置において、液晶パネルのリターデーション値に対する位指整備を振促の合用リターデーション値の比の値を1.34とした場合の視角体性を示す因である。

【図11】図6の液晶投示按欄において、液晶層の厚さを1 μm、液晶層のリタゲーション値を8 2 nmとした磐合の役角体性を示す図いある。

【図18】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さを2μm、液晶層のリタデーション値を164mmとし

た場合の視角特性を示す図である。 【図19】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さを3μm、液晶層のリタデーション値を246nmとした場合の視角特性を示す図である。

[図20] 図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さを4 μ m、液晶層のリタデーション値を3 8 n m とし

た場合の役角体性を示す図である。 【図21】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さを5μm、液晶層のクゲーション値を410nmとした場合の役角体性を示す図である。

「毎日シなんが11年よりであった。)。 40 【図22】図6の液晶投示装置において、液晶圏の厚さ を6μm、液晶層のリタデーション値を492nmとし た場合の視角棒性を示す図である。

[図23] 図6の液晶表示装置において、液晶図の厚さを1μmとした準白の透過率棒性を示す図である。 を1μmとした準白の適過率棒性を示す図である。 [図24] 図6の液晶表示装置において、液晶圏の厚さ を2 nmとした場合の透過年特性を示す図である。 【図25】図6の液晶投示装置において、液晶圏の厚さを3 nmとした場合の透過年特性を示す図である。 【図26】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さ

を4 μmとした場合の透過率特性を示す図である。

20

3

【図49】図48の液晶表示装置の視角特性を示す図で [図21] 図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さ 【図28】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さ を 5 μ mとした協合の通過事物性を示す図である。

【図50】図48の液晶表示装置において、位相差補償 【図51】図48の液晶表示装置において、プレチルト 版を散けた場合の視角特性を示す図である。

角を15。とし、液晶パネルの上下に位相差補償フィル ムを配散した場合の視角特性を示す図である。

> 【図30】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さ 【図31】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さ

を 3 μ m とした場合の着色特性を示す図である。

【図29】図6の液晶発示装置において、液晶層の厚さ

を1μmとした場合の着色特性を示す図である。

を 6 μ m とした場合の透過率特性を示す図である。

【図52】 本発明の第2実施例による液晶表示装置の立 ち上がり特性を示す図である。 【図53】本発明の第2実施例による液晶投示装置の立 ち下がり特性を示す図である。

[図32] 図6の液晶表示装置において、液晶圏の厚さ 【図33】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さ 【図34】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さ を3μm、ツイスト角を0。とした場合の視角特性を示 【図35】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚き

を5μmとした場合の箸色特性を示す図である。

を6μmとした場合の着色特性を示す図である。

を4ヵmとした場合の着色体性を示す図である。

[図54] 本発明の第3実施例による液晶表示装置の構 我を示す図である。 [図55] 図54の液晶表示装置における黒表示状態の

【図56】図54の液晶表示装置における黒表示状態の **煮過率を示す図である。**

【図57】図54の液晶表示装置の視角特性を示す図で **惫過率を示す別の図である。**

20

【図36】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚き を3μm、ツイスト角を180。とした場合の視角特性 【図37】図6の液晶表示装置の黒表示時における透過

を3um、ツイスト角を90。とした場合の視角怖性を

示す図である。

す図である。

【図58】図54の液晶表示装置において、正の位相差 **浦償フィルムと負の位相差補償フィルムの順序を反転し** た場合の視角特性を示す図である。

【図59】図54の液晶表示装置において、位相差補償 【図60】本発明の第4実施例による液晶表示装置の構 フィルムを省略した場合に視角特性を示す図である。

衣を示す図である。

(B) は、図6の液晶表示装置にお

[図38] (A), 率を示す図である。 を示す図である。

いて、カイラル材を含んだ液晶層中の分子配向を、それ

ぞれ非駆動状態および駆動状態について示す図である。

【図61】図60の液晶表示装置における黒表示状態の **新過率を示す図である。**

[図63] 図60の液晶表示装置の視角特性を示す図で 極過母を示す別の図である。

【図62】図60の液晶表示装置における黒表示状態の

30

いて、カイラル材を含まない液晶層中の分子配向を、そ

れぞれ非駆動状態および駆動状態について示す図であ

[図39] (A), (B)は、図6の液晶表示装置にお

[図64] 本発明の第5実施例による液晶表示装置の構

【図65】図64の液晶表示装置の視角特性を示す図で **衣を示す図である。**

【図41】図6の液晶表示装置において、液晶層中にカ 【図42】図6の液晶表示装置において、液晶層中にカ

イラル材を添加した場合の透過率特性を示す図である。

イラル材を怒加しない場合の透過率特性を示す図であ

【図40】図6の液晶表示装置において、液晶層中にカ

イラル材を添加した場合の視角特性を示す図である。

【図66】本発明の第6実施例による液晶表示装置の構 式を示す図である。 【図67】図66の液晶表示装置における黒表示状態の 40

[図43] 図6の液晶表示装置において、プレチルト角

【図44】図6の液晶表示装置において、プレチルト角 【図45】図6の液晶表示装置において、プレチルト角 【図46】図6の液晶表示装置において、プレチルト角

を90。に設定した場合の視角特性を示す図である。

を85°に設定した場合の視角特性を示す図である。

を80。に散定した場合の視角特性を示す図である。

【図68】図66の液晶表示装置における黒表示状態の

を過率を示す別の図である。

【図69】図66の液晶表示装置の視角特性を示す図で

【図70】本発明の第7実施例による液晶表示装置の構 成を示す図である.

【図71】図10の液晶表示装置の視角特性を示す図で

[図72] 本発明の第8実施例による液晶投示装置の構 S

【図48】本発明の第1寅施例による液晶表示装置の構

【図47】 標準的なTNモード液晶表示装置の視角特性

を75。に設定した場合の視角特性を示す図である。

33

8

[図73] 図72の液晶表示装置における黒表示状態の 船道母かぶ十四つある。

[図75] 図72の液晶表示装置の視角特性を示す図で 【図74】図72の液晶表示装置における黒表示状態の **指過率を示す別の図である。**

[図76] 本発明の第9奥施例による液晶表示装置の構 **成を示す図である。**

9 【図77】図76の液晶表示装置の視角特性を示す図で

[図78] 本発明の第10実施例による液晶表示装置の 構成を示す図である。

[図79] 図78の液晶表示装置の視角特性を示す図で

[図80] 本発明の第11実施例による液晶表示装置の

構成を示す図である。

【図81】図80の液晶表示装置の視角特性を示す図で

23 【図82】単一ドメイン構成を有する液晶表示装置の構

【図83】分割配向構成を有する本発明の第12実施例 による液晶要示装置の構成を示す図である。

成を示す図である。

[図84] 図83の液晶表示装置の一変形例を示す図で

【図85】図84の液晶表示装置の視角特性を示す図で

[図86] 図84の液晶表示装置の視角特性のシミュレ

30 [図87] 本発明による垂直配向液晶表示装置を使った ーション結果を示す図である。

[図88] 本発明の第13実施例による垂直配向液晶表 **直視型液晶表示装置の構成を示す図である**

ド装備の構成を示す図である。

【図89】図88の液晶表示装置の黒表示透過率特性を 示す図である。

特開平10-153782

[図91] (A), (B) は、図90における、被晶数 【図90】図88の液晶表示装置の黒表示透過率の極角 [図92] (C), (D) は、図90における、被晶数 示装置の様々な構成を示す図(その1)である。 女存性を、様々な構成について示す図である。

[図93] (A), (B)は、図88の液晶表示装置の [図94] 本発明の第14実施例による垂直配向液晶要 示装置の様々な構成を示す図(その2)である。 視角特性を示す図である。

【図95】図94の液晶表示装置の視角特性を示す図で 示装置の構成を示す図である。

0, 100, 110, 120, 130, 140 被晶教 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 9 [符号の説明] 小茶面

11A, 11B, 31A, 31B ガラス基板 11,31 被晶パネル

12,32 液晶層

134, 13B, 33A, 33B 偏光板 12a, 32a 液晶分子

4B)1, (34A)1, (32B)1 位相差補償フ 14A, 14B, 34A, 34B, (34A) 1, (3

111

31a', 31b' (31a') Pixet 配極 31a, 31b 分子配向膜 (31a') rrr TFT

130 直視型液晶表示装置

31c 2~+

101 垂直配向液晶表示装置

光颜色 西光颜 103 104

106

線光源

늗

-20-

19-

[2]

図6の故風表示体質において、故呂パネルのリターチーションほ に対する位指筆指数仮の合計リターゲーション値の比の間を 0. 45とした場合の祖角特性を示す図

CR-10 CR=10 0000145 pt (14 CR-10

に対する位相道諸侯被の合計リケーゲーション韓の丸の衛本 0. 6とした場合の初角特性を示す図

図もの弦温表示弦響において、弦響パネルのリターデーション値

CR=10 CR-10

CR=13

CR=10

R' = 0. 45

[68]

And =0. 6

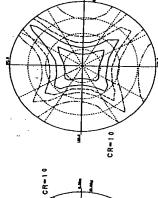
[図10]

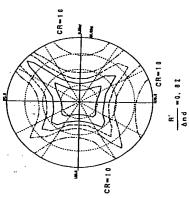
図6の液晶表示経道において、液晶パネルのリターデーション値 に対する位相独議技技の合計リケーゲーション値の比の位表 0.82とした場合の投角特性を示す図 図8の液温差示液量において、液晶パネルのリターデーション値

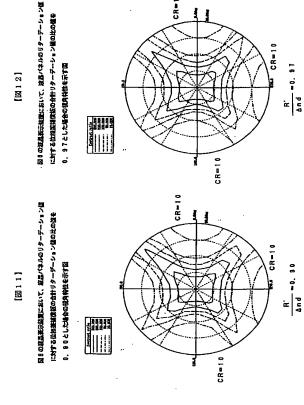
に対する位倍労権性数の合計リケーゲーション信の共の信を

0. 75とした場合の現外特性を示す図

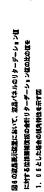




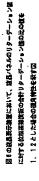




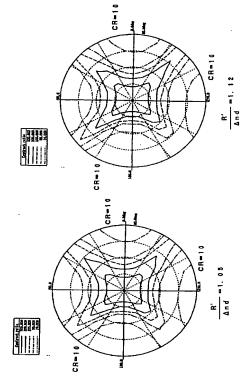
CR-10



[図13]



[図14]



CR-10

And =0. 75

図8の対象技術を表現であった。技術大夫ルのリターゲーション自に対する技術技術を含ましま。と呼の社の技術

因もの液体を発症されて、液晶パネルのリターデーション質・ に対するは溶液体質の合計リターデーション酸の比の性を

[図15]

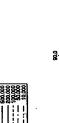
1、20とした場合の祖内を任を示す図

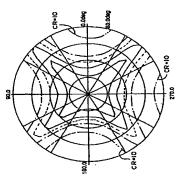
1.34とした場合の投条特性を示す図

[図16]

Contrast ratio 200.000 10.000



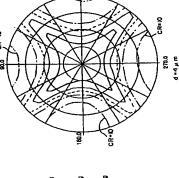


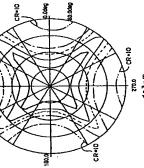


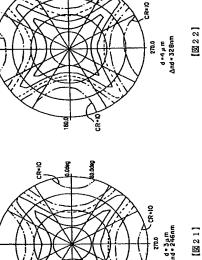
CR-10

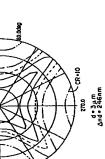
CR-10

CR=10









CR-10

CR=10

R' = 1. 20

[図17]

CR-10

CR=10

R. =1, 34



役員雇のフタゲーション関係410mmとつた場合の役員を存在を示す囚

図8の済動技術経費において、新四国の事さを5 μm.

液晶層のフタゲーション値や18~nmとした場合の祖名物を示す図

液質回のシケゲーション資本の Sonceした場合の数名称性を示す図 図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さを1μm、

Contrast atio

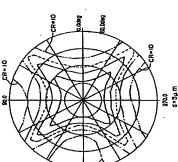
図8の液晶表示装置において、液晶図の厚き 4.2 μm、

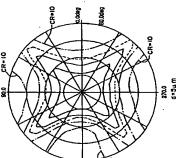
[図18]

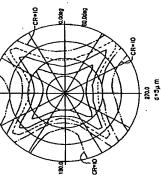


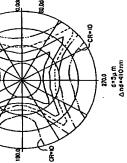












CR-10

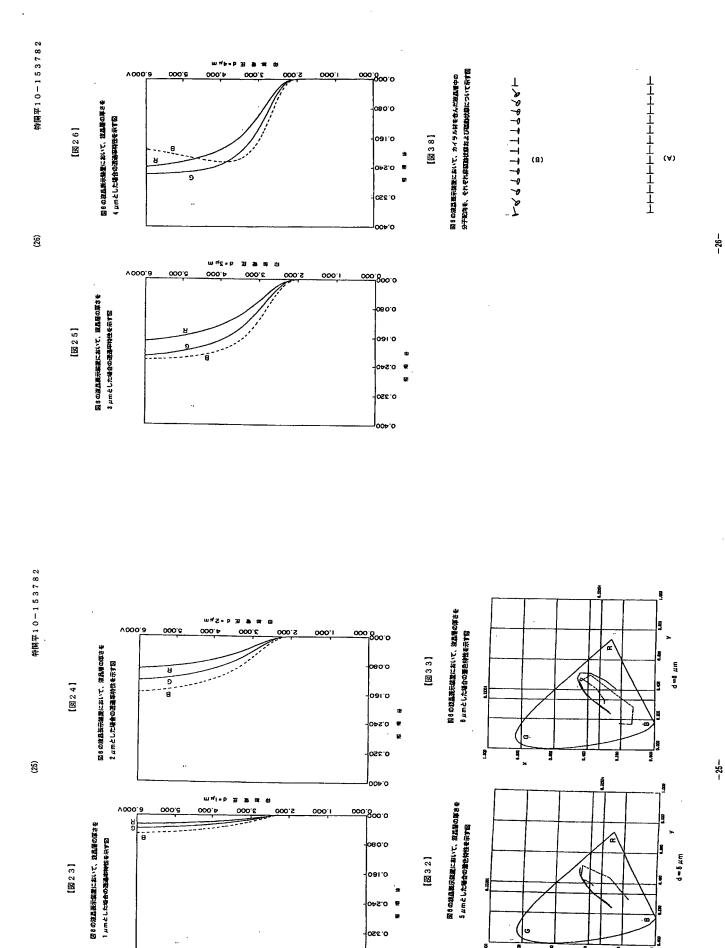
270.0 d = 6µm And = 492nm

-24-

CR-10 2700

d•1μπ Δηd•θ2ππ

-23-



0.320

特開平10-153782

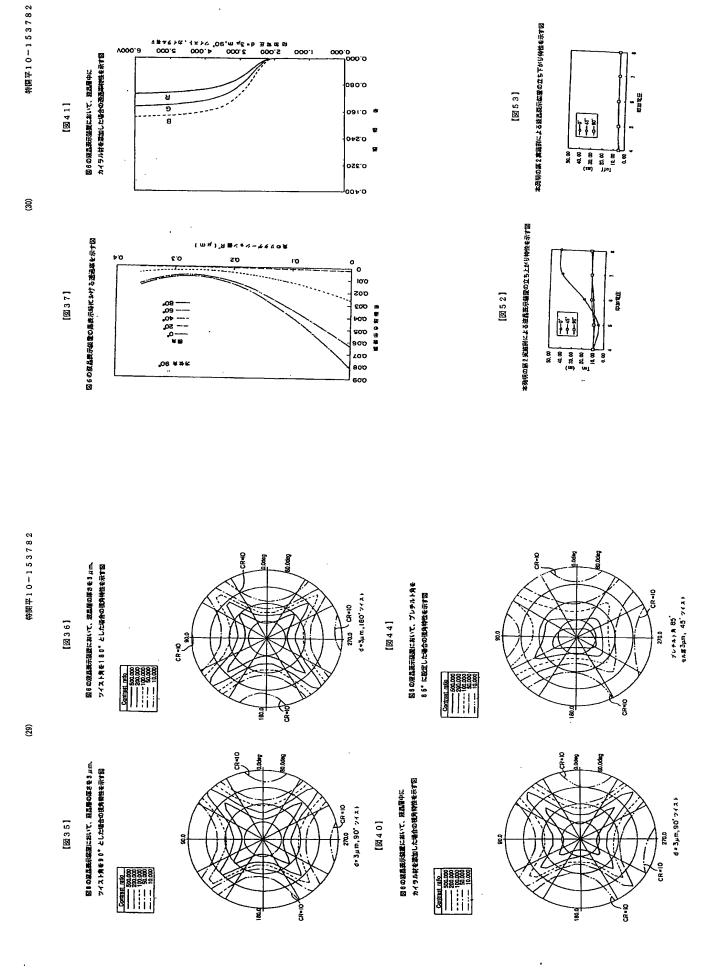
(23

図6の推議表示経過において、液晶器の厚さを 8 umとした場合の過温率特性を示す図

[図28]

-28-

-12-



------000.0 000.0

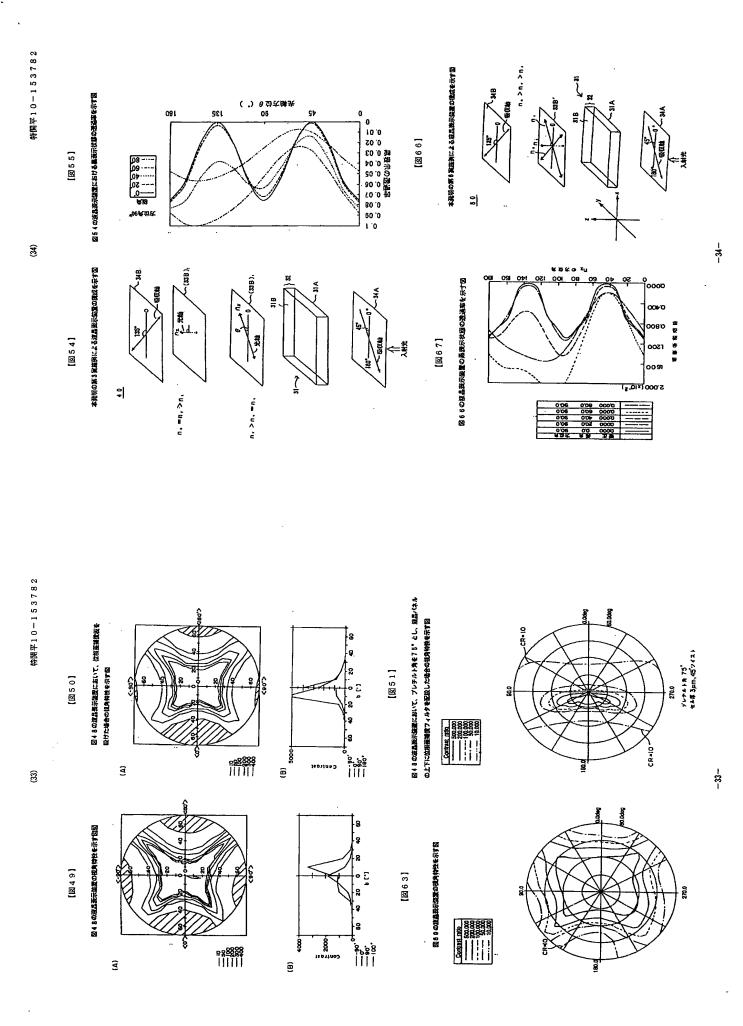
-30

-23-

5.000 1 # 4 € 1 €

-32-

-31-



%的

-36-

-35-

-38-

-37-

9-

-39-

特開平10-153782

(41)

[06図]

図88の液晶数示核質の職投示透過等の循角效子性を、 徐々な様成だしい、大杯上図

図8 8の数晶製示技術の概要示法温率条件を示す図

图 8 4 印波晶表示装置の視角特性を示す図

図83の雑誌表示報酬の一個形偶を示す図

€

છ

[数84]

[图85]

[68]

[8892]

(C),(D)は、図90Kかける、液晶数示総置の様々を態度を示す図(その3)

(4),(8)は、図90にかける、密品表示範囲の保々な構成を示す図(その1)

本発明の第13美地側による磁直配向 第4数示核質の構成を示す図

5

図84の遊覧表示雑買の複名特殊のシミュアーション結果を示す図

[888]

[888]

[図91]

947C Rte16inm R2=136mm ŝ

9

7.7.4 R1 - 138nm R2 - 16 lum 3

ê

#4 7D R1 = 181nm R2 = 136nm

-41-

-45-

(72) 発明者 韓田 英昭 (12) 発明者 佐々木 貴啓 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 19 富士通株式会社内

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号 富士通株式会社内

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番

1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 千田 秀雄

フロントページの統件

本発明の第14美格例による独造配向 核晶表示装置の模成を示す数

(4),(8)は、図8 8の紅品表示技匠の初外作性を示す図

3

[893]

[図94]

000000 ଠମ

9

₹

特開平10-153782

<u>9</u> 5

[889]

図9 4 の核母発示装置の提内特性を示す図

200.000 200.000 200.000 200.000 10.000

-43-

-44-